



24 PG 06/90600

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 100 37 866 A 1**

51 Int. Cl.⁷:
F 16 D 3/38

21 Aktenzeichen: 100 37 866.8
22 Anmeldetag: 1. 8. 2000
43 Offenlegungstag: 7. 3. 2002

DE 100 37 866 A 1

71 Anmelder:
Voith Turbo GmbH & Co. KG, 89522 Heidenheim,
DE

74 Vertreter:
Dr. Weitzel & Partner, 89522 Heidenheim

72 Erfinder:
Lindenthal, Hans, 89522 Heidenheim, DE; Rösle,
Hans, 89522 Heidenheim, DE; Grawenhof, Peter,
89547 Gerstetten, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Flanschmitnehmer für ein Kardangelenke und Gelenkwelle

57 Die Erfindung betrifft einen Flanschmitnehmer für ein Kardangelenke mit zwei Gelenkgabelhälften. Jede Gelenkgabelhälfte umfaßt einen Fußteil und einen Lagerteil. Beide Gelenkgabelhälften sind im Bereich ihres Fußteiles formschlüssig miteinander unter Bildung eines Flanschteiles aus den einzelnen Fußteilen verbindbar. Die Fußteile der Gelenkgabelhälften weisen an ihrer zum Fußteil der jeweils anderen Gelenkgabelhälfte weisenden Koppelfläche im Bereich des Außenumfanges eine zueinander komplementäre Verzahnung auf, wobei die Verlängerung einer Flankenlinie der Verzahnung an der Koppelfläche oder bei einer Bogenverzahnung - die Verlängerung der Sekante durch die Endpunkte der Flankenlinie - einen Winkel zwischen > 0 Grad bis < 180 Grad mit einer Ebene bildet, welche durch die Zapfenachse des in einer Gelenkgabelhälfte gelagerten Zapfens und einer mit einer Rotationsachse der Gelenkgabel zusammenfallenden Gelenkgabelachse gebildet wird. An den zueinander weisenden Koppelflächen der Fußteile ist im Bereich der Gelenkgabelachse eine weitere zweite Verzahnung ausgebildet, die dadurch charakterisiert ist, daß die Verlängerungen der Flankenlinien oder bei Ausführung als Bogenverzahnung - die Verlängerung einer Sekante durch die Endpunkte einer Flankenlinie der zweiten Verzahnung - in einem Winkel zwischen einschließlich 70 Grad und 110 Grad zur Verlängerung einer Flankenlinie der ersten Verzahnung angeordnet sind.

DE 100 37 866 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft einen Flanschmitnehmer für ein Kardangelenkeiner Gelenkwelle, umfassend zwei Gelenkgabelhälften, im einzelnen mit den Merkmalen aus den Oberbegriffen Her Ansprüche 1 und 5; ferner eine Gelenkwelle mit einem Flanschmitnehmer.

[0002] Ausführungsformen von Flanschmitnehmern in geteilter Form sind in einer Vielzahl von Ausführungen bekannt. Stellvertretend wird auf die nachfolgend genannten Druckschriften verwiesen:

1. EP 02 06 026 A1
2. DE 43 13 141 C2

[0003] Geteilt ausgeführte Gelenkgabeln ermöglichen die Gestaltung einteiliger und formstabiler Lageraugen, die wie bei einer ungeteilten Gelenkgabel Bestandteil des angrenzenden Gabelarmes bleiben, über den die Kraftübertragung zum Lagerauge stattfindet. Auf diese Weise erfolgt keine Unterbrechung des Kraftflusses an den spezifisch höchst beanspruchten Stellen der Gelenkgabel. Die in der Symmetrieebene zwischen den Lageraugen und der Gelenkgabel angeordnete Trennstelle liegt im Bereich niedriger Beanspruchung, welcher keinerlei Einfluß auf die Kraftübertragung besitzt. Diese Anordnungen bieten den Vorteil einer guten Einbettung der Lagerung im Lagerauge und einer sehr leichten Montierbarkeit sowie einer Erhöhung der Lagertragfähigkeit. Gleichzeitig bilden geteilt ausgeführte Gelenkgabeln wesentliche Vorteile bei der Herstellung, Bearbeitung, dem Transport und der Lagerung. Bei der in der EP 02 06 026 A1 beschriebenen Ausführung weisen die Gelenkgabelhälften jeweils einen Flansch auf, der an seiner, von der Zapfenkreuzachse weggerichteten Seite Formschlußelemente aufweist, so daß mit der angetriebenen beziehungsweise der anzutreibenden Welle eine formschlüssige Verbindung eingegangen wird. Zusätzlich sind lösbare Verbindungen zwischen dem Flansch und der jeweiligen Welle vorgesehen, beispielsweise mittels Dehnschrauben. Die Trennflächen der Gelenkgabelhälften sind im wesentlichen parallel zueinander angeordnet und weisen im mittleren Bereich einander gegenüberstehende Keilnuten auf. In diesen Keilnuten sind Keile viereckiger Form eingelassen. Diese dienen vor allem der Verhinderung der Verschiebung der einzelnen Gelenkgabelhälften gegeneinander parallel zur Zapfenachse des jeweils in der Gelenkgabel gelagerten Zapfens. Eine Vermeidung der Relativbewegung der Gelenkgabelhälften senkrecht zur Zapfenachse ist mit dieser Lösung nicht realisierbar, auch können die Gelenkgabelhälften nicht gegeneinander vorgespannt werden. Die Folge davon ist ein vor allem im Reversierbetrieb auftretendes Abheben einzelner Bereiche der Gelenkgabelhälften unter dem Einfluß der Umfangskraft. Das Abheben bewirkt auch eine Relativbewegung der Formschlußelemente gegen die Aussparungen an der anschließenden Welle, was wiederum zum Entstehen von Hohlräumen führt, in denen sich Feuchtigkeit und Kriechwasser ansammeln kann. Die Folge sind Korrosionserscheinungen, die durch die Mikrobewegungen der Gelenkgabelhälften noch forciert werden.

[0004] Zur Lösung dieser Problematik schlägt die Lösung gemäß der DE 43 13 141 C2 eine Ausführung mit Hirth-Stirn-Verzahnung an der Flanschunterseite sowie einer Verzahnung im Bereich der Trennflächen zur Realisierung einer formschlüssigen Verbindung zwischen beiden Gelenkgabelhälften vor. Die Verzahnung, welche vorzugsweise als gerade Stirnverzahnung mit schrägen Flanken ausgeführt ist, ist derart gestaltet, daß bei Verlängerung der Flankenlinie der Verzahnung oder bei gewählter Bogenverzahnung der

Sekante durch beide Endpunkte der Flankenlinie einen Winkel von > 0 Grad bis < 180 Grad mit einer Ebene, die von der Gelenkgabelachse und der Zapfenachse aufgespannt wird, bildet. Die Gelenkgabelachse liegt in der Regel in der Symmetrieebene zwischen den beiden Gelenkgabelhälften und steht senkrecht zur Zapfenachse des in dieser Gelenkgabel gelagerten Zapfens. Unter Gelenkgabelachse wird dabei die Rotationsachse verstanden, welche mit der Rotationsachse einer Gelenkwelle zusammenfällt. Durch die Vorspannung der Flanken wird eine Relativbewegung zwischen den Gelenkgabelhälften senkrecht zur Zapfenachse nahezu ausgeschlossen. Allerdings wurden bei dieser Ausführung nach längerer Betriebsdauer kleine Risse am Zahngrund beobachtet. Insbesondere bei Ausführungen von Flanschmitnehmern mit geschlossenem Gabelauge, das heißt integrierter Blindbohrung zur Aufnahme der Lageranordnung für das Zapfenkreuz treten diese Schädigungen im besonderen Maße auf.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Flanschmitnehmer der eingangs genannten Art derart weiterzuentwickeln, daß Relativbewegungen der Gelenkgabelhälften parallel zur Gelenkgabelachse nahezu ausgeschlossen werden und gleichzeitig Beschädigungen der einzelnen Elemente des Flanschmitnehmers, insbesondere an den Gelenkgabelhälften vermieden werden. Der Flanschmitnehmer soll des weiteren eine günstige Gestaltung zur Aufnahme der Lagerung und zur Realisierung möglichst hoher Lagerkräfte aufweisen sowie durch eine kostengünstige Fertigung unter effektiver Ausnutzung der vorhandenen Kapazitäten und leichte Montierbarkeit charakterisiert sein.

[0006] Die erfindungsgemäße Lösung ist durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 5 charakterisiert. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0007] Bei der ersten Lösung umfaßt der Flanschmitnehmer zwei zueinander komplementäre Gelenkgabelhälften, die entlang einer zur Zapfenachse eines von der Gelenkgabel gestützten Zapfens des Zapfenkreuzes im wesentlichen senkrecht stehenden Koppelfläche zusammenstoßen. Unter zueinander komplementären Gelenkgabelhälften ist zu verstehen, daß diese sich zu einer Baueinheit – der Gelenkgabel, welche in Funktion der Kopplung mit einem Wellenstrang als Flanschmitnehmer fungiert – ergänzen können. Jede Gelenkgabelhälfte umfaßt einen Fußteil und einen Lagerteil. Beide Gelenkgabelhälften sind im Bereich ihres Fußteiles formschlüssig miteinander unter Bildung eines Flanschteiles aus den einzelnen Fußteilen verbindbar. Die Fußteile der Gelenkgabelhälften weisen an ihrer zum Fußteil der jeweils anderen Gelenkgabelhälfte weisenden Koppelfläche im Bereich des Außenumfanges eine zueinander komplementäre erste Verzahnung auf, wobei die Verlängerung einer Flankenlinie der Verzahnung an der Koppelfläche oder einer Mehrzahl von Flankenlinien oder – bei Ausführung der Verzahnung in Form einer Bogenverzahnung – die Verlängerung der Sekante durch die Endpunkte einer Flankenlinie bzw. die Verlängerungen einer Vielzahl von Sekanten einen Winkel zwischen > 0 Grad bis < 180 Grad mit einer Ebene bilden, welche durch die Zapfenachse des in einer Gelenkgabelhälfte gelagerten Zapfens und einer mit einer Rotationsachse der Gelenkgabel zusammenfallenden Gelenkgabelachse gebildet wird. Diese erste Verzahnung ist demzufolge derart ausgerichtet, daß diese jede Lage gegenüber der Gelenkgabelachse einnehmen kann, ausgenommen jedoch der parallelen Lage zur Gelenkgabelachse. Im wesentlichen können zwei Fälle unterschieden werden:

- 1) Die Flankenlinien der Verzahnung bzw. deren Verlängerung oder bei Ausführung als Bogenverzahnung die Sekanten durch die Endpunkte der Flankenlinien

bzw. deren Verlängerungen verlaufen geneigt zu einer Ebene, die von der Gelenkgabelachse und einer Zapfenachse eines in der Gelenkgabel gelagerten Zapfens gebildet wird.

2) Die Flankenlinien der Verzahnung bzw. deren Verlängerung oder bei Ausführung als Bogenverzahnung die Sekanten durch die Endpunkte der Flankenlinien bzw. deren Verlängerungen sind parallel zu dieser von der Gelenkgabelachse und des in der Zapfenachse des in der Gelenkgabel gelagerten Zapfens gebildeten Ebene, ausgenommen jedoch ist auch hier der parallele Verlauf der ersten Verzahnung zur Gelenkgabelachse.

[0008] In beiden Fällen schneiden bei Projizierung der Flankenlinien oder der Tangenten an die Flankenlinien und der Gelenkgabelachse in eine gemeinsame Ebene die Flankenlinie bzw. deren Verlängerung oder die Tangenten die Gelenkgabelachse einmal.

[0009] Erfindungsgemäß ist die erste Verzahnung nur im radial außen liegenden Bereich der Koppelfläche bezogen auf die Gelenkgabelachse angeordnet und es ist zusätzlich eine weitere zweite Verzahnung in den stärker beanspruchten Bereichen der Gelenkgabelhälften vorgesehen, die dadurch charakterisiert ist, daß die Verlängerungen einer oder mehrerer Flankenlinien der zweiten Verzahnung oder – bei Ausführung als Bogenverzahnung – die Verlängerungen einer Sekante durch die Endpunkte einer Flankenlinie der zweiten Verzahnung in einem Winkel zwischen einschließlich 70 Grad und 110 Grad zur Verlängerung einer Flankenlinie der ersten Verzahnung oder bei Bogenverzahnung zur Verlängerung einer Sekante durch die Endpunkte einer Flankenlinie der ersten Verzahnung angeordnet sind. Vorzugsweise sind die Verlängerungen der Flankenlinien der zweiten Verzahnung bzw. bei Bogenverzahnung der Sekanten durch die Endpunkte der Flankenlinie im wesentlichen senkrecht zu den Flankenlinien der ersten Verzahnung bzw. den Sekanten ausgerichtet. Ferner sind Mittel zur Verspannung der beiden Gelenkgabelhälften gegeneinander vorgesehen.

[0010] Durch das Vorsehen zweier, in einem Winkel zueinander ausgerichteter Verzahnungen an der Koppelfläche der beiden Gelenkgabelhälften, wird eine formschlüssige und in axialer Richtung in Einbaulage in einem Wellenstrang, insbesondere einer Gelenkwelle betrachtet, selbstzentrierende Verbindung zwischen den Gelenkgabelhälften geschaffen, mittels welcher auch sehr hohe Kräfte ohne Beschädigungen der Einzelverzahnungen kompensiert werden können. Dies bedeutet, daß eine Bewegung im wesentlichen parallel zu einer Ebene, welche durch die Gelenkgabelachse und die senkrecht zur Zapfenachse des in der Gelenkgabel gelagerten Zapfens ausgerichtete Zapfenachse der anderen Zapfen eines Zapfenkreuzes gebildet wird, nahezu ausgeschlossen ist. Durch die Vorspannung der Flanken wird eine Relativbewegung zwischen den Gelenkgabelhälften senkrecht zur Zapfenachse, d. h. in Richtung der Gelenkgabelachse ausgeschlossen. Durch die formschlüssige Verbindung an den Koppelflächen der Gelenkgabelhälften werden die einander in einer Hälfte des Anschlußteiles gegenüberliegenden Zug- und Druckbeanspruchungen im Anschlußteil gegeneinander ausgeglichen, d. h. über den gesamten Querschnitt des Anschlußteiles wird eine gleiche Lastverteilung erreicht. Mikrobewegungen in der Kopplung zwischen dem Anschlußteil und dem Flanschmitnehmer in der Verbindung mit der anschließenden Welle werden vermieden und damit auch das Entstehen von Hohlräumen, in denen sich Kriechwasser u. ä. ansammeln könnte. Die durch die Relativbewegung bedingte zusätzliche mechanische Beanspruchung, die zu einer Forcierung des Korrosionseffektes

an den Kontaktstellen führt, wird damit ebenfalls ausgeschlossen.

[0011] Die Ausführung der ersten Verzahnung kann beispielsweise als Stirnverzahnung oder Bogenverzahnung erfolgen. Dies gilt in Analogie auch für die zweite Verzahnung. Vorzugsweise ist die zweite Verzahnung als gerade Stirnverzahnung mit einem Flankenwinkel zwischen einschließlich 10 und 60 Grad ausgeführt.

[0012] Bezüglich der Auslegung der zweiten Verzahnung an den Koppelflächen wird vorzugsweise eine Verzahnung mit einer Teilung im Bereich von einschließlich 8 bis einschließlich 20 bezogen auf den Rotationsdurchmesser eines mit dem Flanschmitnehmer gekoppelten Wellenstranges zwischen einschließlich 500 bis 1000 cm gewählt, um ein möglichst gutes Tragbild zu erhalten.

[0013] Vorzugsweise sind beide Gelenkgabelhälften im wesentlichen symmetrisch aufgebaut. In diesem Fall ist die Koppelfläche einer jeden Gelenkgabelhälfte durch eine Ebene beschreibbar. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit einer unsymmetrischen Gestaltung der Fußteile beider Gelenkgabelhälften, d. h. die Koppelfläche besteht aus Teilflächen, welche in unterschiedlichen Ebenen angeordnet sind. In diesem Fall kann beispielsweise eine der beiden Gelenkgabelhälften eine Aussparung aufweisen, während die andere Gelenkgabelhälfte die dazu komplementäre Überlappung besitzt, wodurch die Lage beider Gelenkgabelhälften zueinander genau definiert ist. Die Verzahnungen können dann in den von den Überlappungen und Ausnehmungen gebildeten Bereichen der Koppelfläche angeordnet sein.

[0014] Aufgrund der an der von der Zapfenachse weggerichteten Flanschunterseite angebrachten Mittel zur kraft- und/oder formschlüssigen Verbindung zum Zwecke der Drehmomentenübertragung und Zentrierung mit dazu komplementär ausgeführten Mitteln an den Anschlußelementen, welche vorzugsweise als Hirth-Stirnverzahnung, deren Flankenlinien sich bezogen auf die Gelenkgabelachse in radialer Richtung erstrecken, ausgeführt sind und zusätzlichen Schraubverbindungen zwischen Flanschmitnehmer und Anschlußteil wird mit der anschließenden Welle bzw. dem Anschlußteil zusätzlich eine selbstzentrierende und kraftschlüssige Verbindung eingegangen. Diese verhindert die Relativbewegung der Gelenkgabelhälften gegeneinander parallel zur Zapfenachse des in dieser Gelenkgabel gelagerten Zapfens bzw. senkrecht zur Gelenkgabelachse.

[0015] Vorzugsweise liegt die Gelenkgabelachse in der Symmetrieebene zwischen den beiden Gelenkgabelhälften und steht senkrecht zur Zapfenachse des in dieser Gelenkgabel gelagerten Zapfens. Die Symmetrie der beiden Gelenkgabelhälften ist fertigungstechnisch sehr leicht zu realisieren, jedoch nicht zwingend. Vorzugsweise ist die Verzahnung derart ausgeführt, daß die Flankenlinien bzw. deren Verlängerung bei Projizierung in eine Ebene mit der Gelenkgabelachse senkrecht zur Gelenkgabelachse verlaufen und senkrecht zu einer Ebene, die von der Gelenkgabelachse und einer Zapfenachse eines in der Gelenkgabel gelagerten Zapfens gebildet wird. Vorzugsweise wird man die Verzahnung an den Trennflächen in der gleichen Verzahnungsgröße wie die Hirthstirnverzahnung an der Unterseite des Flanschmitnehmers vorsehen. Damit wird die Möglichkeit geschaffen, bereits vorhandene Werkzeuge effektiver ausnutzen zu können.

[0016] Die zur Lösung der Aufgabe zweite Möglichkeit besteht darin, vor der Teilung des Flanschmitnehmers in den gering beanspruchten Bereichen der Fußteile ein Segment herauszutrennen, und an den einander komplementären Trennflächen von Segment und Gelenkgabelhälften eine entsprechende erste Verzahnung, wie bereits beschrieben, vorzusehen. Die Anordnung der zweiten Verzahnung erfolgt

analog.

[0017] Die erfindungsgemäße Lösung soll nachfolgend anhand von Figuren erläutert werden. Es zeigen:

[0018] Fig. 1a eine Ausführung zweier Gelenkgabelhälften eines erfindungsgemäßen Flanschmitnehmers in Kavalierperspektive mit gerader Stirnverzahnung;

[0019] Fig. 1b eine Ausführung eines Flanschmitnehmers im montierten Zustand aus zwei erfindungsgemäß gestalteten Gelenkgabelhälften;

[0020] Fig. 2 den Einfluß der Umfangskraft auf die Gelenkgabelhälften (nichtmaßstäblich und zur Verdeutlichung stark überzeichnet) einer gemäß dem Stand der Technik ausgeführten Gelenkgabel in verschiedenen Ansichten;

[0021] Fig. 3 eine weitere erfindungsgemäße Ausgestaltung einer Gelenkgabelhälfte eines Flanschmitnehmers;

[0022] Fig. 4 eine Ausgestaltung einer Gelenkgabelhälfte mit einer Bogenverzahnung an der Koppelfläche im Bereich des Außenumfanges des Fußteiles;

[0023] Fig. 5 einen erfindungsgemäßen Flanschmitnehmer mit Segmentteilen.

[0024] Die Fig. 2 verdeutlicht stark übertrieben gemäß dem Stand der Technik in einer Ansicht von vorn auf einen in Form einer Gelenkgabel ausgebildeten Flanschmitnehmer 1.2 die Wirkung der Umfangskraft F_U , welche bei der Übertragung eines Drehmomentes an den im Flanschmitnehmer 1.2 gelagerten Zapfen 2.2 und 3.2 angreift, auf die zwei Gelenkgabelhälften 4.2.1 und 4.2.2 des Flanschmitnehmers. Beide Gelenkgabelhälften 4.2.1 und 4.2.2 umfassen jeweils einen Fußteil 5.2.1 beziehungsweise 5.2.2 und einen Lagerteil 6.2.1 beziehungsweise 6.2.2 zur Lagerung der Zapfen 2.2 beziehungsweise 3.2 eines Zapfenkreuzes 7.2. Beide Gelenkgabelhälften 4.2.1 und 4.2.2 sind im Bereich ihres Fußteiles formschlüssig miteinander unter Bildung eines Flanschteiles 8.2 verbunden. Der Formschluß wird durch die entsprechende Ausgestaltung der zueinander weisenden und hier nur zum Teil dargestellten Koppelflächen 9.2.1 und 9.2.2 an den Fußteilen 5.2.1 beziehungsweise 5.2.2 realisiert. Dazu weisen die einzelnen Fußteile, der Fußteil 5.2.1 der ersten Gelenkgabelhälfte 4.2.1 und 5.2.2 der zweiten Gelenkgabelhälfte 4.2.2 an ihrer zum Fußteil der jeweils anderen Gelenkgabelhälfte 4.2.2 beziehungsweise 4.2.1 weisenden Koppelfläche 9.2.2 beziehungsweise 9.2.1 im Bereich des jeweiligen Außenumfanges 10.2.1 beziehungsweise 10.2.2 eine zueinander komplementäre Verzahnung, umfassend die Teilverzahnungen 11.2.1b und hier nicht dargestellt 11.2.1a beziehungsweise 11.2.2a und 11.2.2b auf. Diese Verzahnungen 11.2.1a und 11.2.1b beziehungsweise die dazu komplementären Verzahnungen 11.2.2a und 11.2.2b erstrecken sich jeweils vom Außenumfang 10.2.1 beziehungsweise 10.2.2 der einzelnen Gelenkgabelhälfte in Richtung zur Gelenkgabelachse (G), unter welcher die Rotationsachse des Flanschmitnehmers 1.2 verstanden wird. Die Erstreckung erfolgt dabei jeweils über einen Teilbereich der Koppelflächen 9.2.1 beziehungsweise 9.2.2. Die Verzahnungen 11.2.1a beziehungsweise 11.2.1b und 11.2.2a beziehungsweise 11.2.2b sind bei Ausbildung als Stirnverzahnung derart ausgeführt, daß die Verlängerung einer Flankenlinie der Verzahnung oder bei Ausbildung als Bogenverzahnung – die Verlängerung der Sekante durch die Endpunkte der Flankenlinie eines Verzahnungselementes der Verzahnung – einen Winkel von größer als 0 Grad bis kleiner 180 Grad mit einer Ebene, welche durch die Zapfenachse 21 des in einer Gelenkgabelhälfte 4.2.1 gelagerten Zapfens 2.2 und einer mit einer Rotationsachse des Flanschmitnehmers 1.2 zusammenfallenden Gelenkgabelachse (G) gebildet wird, einnimmt. Der Flanschmitnehmer 1.2, insbesondere die beiden Gelenkgabelhälften 4.2.1 und 4.2.2 weisen an der vom Lagerteil 6.2.1 beziehungsweise 6.2.2 abge-

wandten Stirnseite 12.2.1 beziehungsweise 12.2.2 Mittel 13.2.1 beziehungsweise 13.2.2 zur Realisierung einer form- und/oder kraftschlüssigen Verbindung zur Realisierung der Drehmomentübertragung und Zentrierung des Flanschmitnehmers 1.2 in der Verbindungsebene mit einem Anschlußelement, insbesondere in Form eines Wellenstranges 16.2 auf. Die Mittel umfassen dabei eine auf der von den Lagerteilen 6.2.1 beziehungsweise 6.2.2 weggerichteten Stirnseite 12.2.1 beziehungsweise 12.2.2 unter Bildung der Gesamtstirnseite 12.2 des Flanschmitnehmers 1.2 angebrachte, axial ausgerichtete und radial an der Flanschunterseite angeordnete Hirth-Stirn-Verzahnung 14.2. Unter Hirth-Stirn-Verzahnung wird dabei eine Verzahnung verstanden, bei welcher die geometrischen Linien der einzelnen Verzahnungselemente sich in einem gemeinsamen Punkt M treffen. Dabei differiert die Verzahnungshöhe vom Mittelpunkt M aus betrachtet, welcher auf der Gelenkgabelachse G liegt bis zum Außenumfang 10.2.1 beziehungsweise 10.2.2 der einzelnen Fußteile 5.2.1 beziehungsweise 5.2.2 des Flanschmitnehmers 1.2. Die Sicherung in axialer Richtung erfolgt über Schraubverbindungen 15.2, hier 15.2.1, 15.2.2 beziehungsweise 15.2.3, 15.2.4 an der gegenüberliegenden Gelenkgabelhälfte zwischen dem Flanschmitnehmer 1.2 und dem entsprechenden Anschlußelement in Form eines Wellenstranges 16.2. An dessen zum Flanschmitnehmer 1.2 ausgerichteten Stirnseite 17.2 ist eine zur Hirth-Stirn-Verzahnung 14.2 an der Stirnseite 12.2.1 beziehungsweise 12.2.2 des Flanschmitnehmers 1.2 komplementär ausgeführte Hirth-Stirn-Verzahnung angeordnet. Die beiden komplementär zueinander ausgeführten Hirth-Stirn-Verzahnungen 14.2 an der Flanschunterseite 12.2 des Flanschmitnehmers 1.2 und der zum Flanschmitnehmer 1.2 ausgerichteten Stirnseite 17.2 des Anschlußelementes in Form des Wellenstranges 16.2 bilden bei entsprechender Vorspannung über die Schraubverbindungen 15.2 eine selbst zentrierende Verbindung.

[0025] Eine aufgrund des zu übertragenden Drehmomentes an der Gelenkgabel angreifende Umfangskraft F_U bewirkt im Zusammenhang mit einer hier nicht dargestellten Verformung der Gelenkgabelhälften eine entsprechende Kraftwirkung auf die Flanken der Verzahnungen 11.2.1a beziehungsweise 11.2.1b und 11.2.2a beziehungsweise 11.2.2b, welche bei entsprechender Höhe der Kraft zu Beschädigungen und einem Ausfressen im Bereich einzelner Verzahnungselemente der Verzahnungen führt. Die Wirkung der Umfangskraft F_U führt des weiteren zu unterschiedlich gerichteten Kräften, die an den einzelnen Schraubverbindungen 15.2.1, 15.2.2, 15.2.3, 15.2.4 wirksam werden und damit zu unterschiedlichen Beanspruchungen der Verbindung zwischen dem Flanschmitnehmer 1.2 und dem Anschlußelement in Form des Wellenstranges 16.2. Diese können bei Auftreten von größeren Beschädigungen an den Verzahnungen 11.2.1 beziehungsweise 11.2.1 und 11.2.2 beziehungsweise 11.2.2 zu einem Spiel zwischen den beiden Verzahnungen und zu Microrelativbewegungen zwischen den Verzahnungen an der Flanschunterseite, das heißt an den von den Lagerteilen 6.2.1 und 6.2.2 weggerichteten Stirnflächen 12.2.1 beziehungsweise 12.2.2 der Fußteile 5.2.1 beziehungsweise 5.2.2 und an der zum Flanschmitnehmer 1.2 ausgerichteten Stirnseite 17.2 führen. Diese Relativbewegungen bedingen das Entstehen beziehungsweise Vergrößern kleinerer Hohlräume zwischen den Flanken der ineinander greifenden Zähne, das heißt der einzelnen Verzahnungselemente der an den Koppelflächen 9.2.1 beziehungsweise 9.2.2 zueinander komplementär ausgeführten Verzahnungen 11.2.1, 11.2.1 beziehungsweise 11.2.2 beziehungsweise 11.2.2 und der zueinander komplementären Verzahnungen am Wellenstrang 16.2 und der Un-

terseite des Flanschmitnehmers 1.2, welche von den einzelnen Stirnseiten 12.2.1 beziehungsweise 12.2.2 der Fußteile 5.2.1 beziehungsweise 5.2.2 der Gelenkgabelhälften 4.2.1 beziehungsweise 4.2.2 unter Bildung der Gesamststirnfläche 12.2, gebildet wird. In diesen Hohlräumen besteht die Möglichkeit der Ansammlung von Feuchtigkeit und Kriechwasser, welche wiederum zu Korrosion führen kann. Der Korrosionseffekt wird durch die Bewegung an den Kontaktstellen der einzelnen Verzahnungen miteinander noch zusätzlich verstärkt.

[0026] Im hier dargestellten Beispiel bewirkt die Umfangskraft F_U in der Gelenkgabelhälfte 4.2.1 ein Moment M , das sich im Wirken einer Kraft F_A an der Schraubverbindung 15.2.1, die der Vorspannkraft der Schrauben gleichgerichtet ist, und einer Kraft F_B an der Schraubverbindung 15.2.2, die der Vorspannkraft entgegengerichtet ist, äußert. Die Schraubverbindung 15.2.1 wird auf Zug beansprucht. Die Zugkraft addiert sich hier zur Vorspannkraft. Gleichzeitig wird das Anschlußteil im Bereich der Schraubverbindung ebenfalls zur Beanspruchung hin ausgesetzt. Die Schraubverbindung 15.2.2 wird entlastet, da die Kraft F_B als Druckkraft wirksam wird und der Vorspannkraft entgegengerichtet ist. Im Bereich der Schraubverbindung 15.2.2 wird das Anschlußteil, das heißt der Wellenstrang 16.2 und die dort vorherrschende Hirth-Stirn-Verzahnung auf Druck beansprucht. Die Verzahnung auf der Seite der Schraubverbindung 15.2.2 ist entlastet, das heißt, diese Hälfte der Gelenkgabelhälfte 4.2.1 fungiert als Passivseite; die Verzahnung im Bereich der Schraubverbindung 15.2.1 wird belastet, weshalb diese Seite der Gelenkgabelhälfte 4.2.1 als Aktivseite bezeichnet wird. Analog dazu verhalten sich die Kräfte F_A und F_B an der gegenüberliegenden komplementären Gelenkgabelhälfte 4.2.2. Es stehen sich jedoch immer an den zueinanderweisenden Teilen der Gelenkgabelhälften Zug- und Rückbeanspruchung gegenüber.

[0027] Bei gleichbleibender Betriebsart, das heißt ohne Reversierbetrieb, findet kein Wechsel zwischen Passiv- und Aktivseite statt. Das bedeutet, daß die einzelnen Seiten der Gelenkgabelhälften 4.2.1 und 4.2.2 immer der gleichen Beanspruchung ausgesetzt sind, damit immer die gleichen Bereiche des Anschlußteiles in Form des Wellenstranges 16.2 Zug- beziehungsweise Druckbeanspruchungen ausgesetzt werden, was die Beanspruchungen der Koppelverzahnungen ebenfalls noch verstärkt.

[0028] Die Fig. 1 verdeutlicht in einer Perspektivansicht zwei einen erfindungsgemäß gestalteten Flanschmitnehmer 1 bildende Gelenkgabelhälften 4a und 4b. Diese umfassen jeweils einen Fußteil 5a und 5b und einen Lagerteil 6a und 6b zur Aufnahme der Lageranordnung des in der auf beiden Gelenkgabelhälften 4a und 4b gebildeten Gelenkgabel beziehungsweise Flanschmitnehmer gelagerten Zapfens eines Zapfenkreuzes. Der Fußteil 5a beziehungsweise 5b einer Gelenkgabelhälfte 4a beziehungsweise 4b kann vielgestaltig ausgeführt sein. Denkbar sind Ausführungen mit gleichmäßigem Übergang zwischen dem Lagerteil 6a beziehungsweise 6b zum Fußteil und Ausführung des Fußteils 5a beziehungsweise 5b mit unveränderlichen Querschnittsabmaßen. Im dargestellten Fall ist der Fußteil 5a beziehungsweise 5b in Bereiche unterschiedlicher Querschnittsabmessungen unterteilt. Der Bereich der größten Abmessung bildet dabei auch die einzelnen, die Stirnseite 12 bildenden Stirnseiten 12a beziehungsweise 12b, welche vom jeweiligen Lagerteil weggerichtet sind und die die zur Drehmomentübertragung erforderliche Hirth-Stirn-Verzahnung 14a beziehungsweise 14b tragen. Im Bereich des Außenumfanges 10a beziehungsweise 10b des Fußteiles 5a beziehungsweise 5b ist an den jeweils zueinander weisenden Koppelflächen 9a beziehungsweise 9b eine komplementär zur Verzahnung an der

jeweils anderen Gelenkgabelhälfte 4a beziehungsweise 4b ausgerichtete erste Verzahnung 11a beziehungsweise 11b angeordnet. Die weist zwei Teilverzahnungen 11.1a, 11.1b beziehungsweise 11.2a, 11.2b auf. Die einzelnen Teilverzahnungen 11.1a und 11.1b beziehungsweise 11.2a und 11.2b erstrecken sich dabei vom Bereich des Außenumfanges 10a beziehungsweise 10b des Fußteiles 5a beziehungsweise 5b in Richtung der in Einbaulage mit der Rotationsachse der Gelenkgabel, das heißt des Flanschmitnehmers 1 zusammenfallenden Gelenkgabelachse G über jeweils einen Teilbereich 18.1a beziehungsweise 18.1b der Koppelfläche 9a und 18.2a beziehungsweise 18.2b der Koppelfläche 9b. Die einzelnen Verzahnungen 11.1a, 11.1b, 11.2a, 11.2b sind im dargestellten Fall als gerade Stirnverzahnung ausgeführt, deren verlängerte Flankenlinien, hier stellvertretend die Flankenlinien 19 im wesentlichen senkrecht zu einer Ebene, welche von der Zapfenachse 21 des in der Gelenkgabelhälfte, hier der Gelenkgabelhälfte 4a gelagerten Zapfens und der Gelenkgabelachse G gebildet wird, verlaufen. Denkbar ist jedoch auch ein Winkelbereich für den Winkel α von > 0 Grad bis < 180 Grad zwischen der Verlängerung der Flankenlinie 19 einer Verzahnung mit der Ebene E1, welche von der Zapfenachse 21 und der Gelenkgabelachse G aufgespannt wird. Bei der hier nicht dargestellten Ausführung als Bogenverzahnung ist die Ausrichtung der Verzahnung durch die Verlängerung der Sekante durch die Endpunkte der einzelnen Flankenlinie beschreibbar. Diese bildet ebenfalls einen Winkel von > 0 Grad bis < 180 Grad mit der Ebene E1, welche durch die Zapfenachse 21 des in der Gelenkgabelhälfte 4a gelagerten Zapfens 21 und einer mit der Rotationsachse der Gelenkgabel, das heißt des Flanschmitnehmers 1 zusammenfallenden Gelenkgabelachse G gebildet wird. Erfindungsgemäß ist des weiteren vorgesehen, im Bereich der Gelenkgabelachse G an der Koppelfläche 9a beziehungsweise 9b beziehungsweise bei nicht Verlaufen der Gelenkgabelachse G durch die Koppelfläche 9a beziehungsweise 9b, das heißt im Falle paralleler Anordnung zwischen Gelenkgabelachse G und wenigstens eines Teilbereiches der Koppelfläche 9a beziehungsweise 9b bei Projektierung in eine gemeinsame Ebene ist eine zweite Verzahnung 20a beziehungsweise 20b vorgesehen, deren Flankenlinien beziehungsweise Verlängerung der einzelnen Flankenlinien, hier stellvertretend der Flankenlinie 21 bei Ausbildung als gerade Stirnverzahnung einen Winkel β zur Verlängerung der Flankenlinie 19 der einen Teilverzahnung, hier der ersten Teilverzahnung 11.1a der ersten Verzahnung im Bereich zwischen einschließlich 70 und 110 Grad einnimmt, während die Flankenlinie an die jeweilige zweite Teilverzahnung, hier 11.1b, einen Winkel von 110 Grad bis 69 Grad einnimmt. Vorzugsweise wird eine senkrechte Ausrichtung der Flankenlinie 21 der Verzahnung 20a beziehungsweise der entsprechenden Flankenlinie der Verzahnung 20b zu den Flankenlinien der Verzahnung 11.2b beziehungsweise 11.2a gewählt.

[0029] Vorzugsweise erfolgt die Anordnung der Verzahnung 20a beziehungsweise 20b im Bereich der Gelenkgabelachse G, das heißt im Mittenbereich der Koppelfläche 9a beziehungsweise 9b. Die Erstreckung der Verzahnung kann dabei bis in den Endbereich der vorzugsweise im wesentlichen senkrecht zu dieser ausgerichteten Verzahnungen 11.1a beziehungsweise 11.1b und für die Gelenkgabelhälfte 4b 11.2a beziehungsweise 11.2b erfolgen. Vorzugsweise wird jedoch ein Abstand d zwischen den zueinander in einem bestimmten Winkel ausgerichteten Verzahnungen vorgesehen. Vorzugsweise wird bei einer Ausführung gemäß der Fig. 1a der Abstand d beidseitig zwischen Verzahnung 20a und den im Bereich des Außenumfanges 10a des Fußteiles 5a angeordneten Verzahnungen 11.1a und 11.1b gleich gewählt.

Denkbar sind jedoch auch hier nicht dargestellt unsymmetrische Ausführungen.

[0030] Die durch den Abstand d beschreibbaren Zwischenbereiche an den Koppelflächen 9a beziehungsweise 9b beschreiben somit Teilflächen, im dargestellten Fall 22.1a und 22.1b für die Gelenkgabelhälfte 4a und 22.2a beziehungsweise 22.2b für die Gelenkgabelhälfte 4b, welche frei von einer Verzahnung sind. In diesen Bereichen werden vorzugsweise die Mittel 23 zur Verspannung der beiden Gelenkgabelhälften angeordnet. Die Verspannung erfolgt in der Regel mittels Schraubverbindungen oder anderer verspannbarer Befestigungselemente. In der entsprechenden Gelenkgabelhälfte 4a beziehungsweise 4b sind dazu Durchgangsöffnungen 24.1a, 24.1b, 24.2a und 24.2b vorgesehen. Durch die komplementären Ausführungen der einzelnen im Außenbereich der Fußteile 5a beziehungsweise 5b angeordneten Verzahnungen 11.1a, 11.1b beziehungsweise 11.2a, 11.2b und der im Bereich der Gelenkgabelachse zwischen diesen beiden Teilverzahnungen angeordneten weiteren zweiten Verzahnung 20a beziehungsweise 20b wird eine formschlüssige Verbindung zwischen den beiden Gelenkgabelhälften 4a und 4b ermöglicht, welche eine Relativbewegung der beiden Gelenkgabelhälften 4a und 4b zueinander parallel zu einer Ebene, welche durch die Gelenkgabelachse G und einer Senkrechten zur Zapfenachse 21 des in der Gelenkgabelhälfte 4a beziehungsweise 4b gelagerten Zapfens, welche mit der Zapfenachse der senkrecht zu diesen Zapfen angeordneten Zapfen zusammenfällt, vermieden. Die einzelnen Gelenkgabelhälften erfahren selbst bei Beschädigung der Verzahnungen 11.1a, 11.1b beziehungsweise 11.2a, 11.2b im Außenbereich des Fußteiles 5a beziehungsweise 5b eine Selbstzentrierung, da der Formschluß in der Koppelsebene im wesentlichen in zwei Richtungen erfolgt. Die Verspannung der beiden Gelenkgabelhälften 4a und 4b gegeneinander, welche mit entsprechenden Mitteln 23 erfolgt, welche beispielsweise als Befestigungselemente ausgeführt sind, wird auf die beschriebene Art und Weise sehr einfach realisiert. Bei den Befestigungselementen kann es sich dabei um Spannbolzen oder aber auch Schraubverbindungen handeln, wobei in diesem Fall die Durchgangsöffnungen an einer der Gelenkgabelhälften 4a oder 4b mit einem entsprechenden Gewinde versehen sein muß. Die konkrete Ausführung der Mittel zur Verspannung 23 liegt dabei im Ermessen des zuständigen Fachmannes, des weiteren deren Anordnung. Vorzugsweise werden diese jedoch im Bereich geringster Beanspruchung des gesamten Flanschmitnehmers 1 angeordnet. Dieser Bereich entspricht dem Bereich des Fußteiles 5a beziehungsweise 5b, welcher im wesentlichen im Bereich der Gelenkgabelachse G liegt.

[0031] Die Fig. 1b verdeutlicht anhand einer Seitenansicht den erfindungsgemäß gestalteten Flanschmitnehmer 1 im montierten Zustand, das heißt in Einbaulage. Zu erkennen ist ferner der Wellenstrang 16, welcher mit dem Flanschmitnehmer 1 gekoppelt ist.

[0032] Die Fig. 3 verdeutlicht anhand einer Ansicht auf eine Gelenkgabelhälfte 4.3 in perspektivischer Darstellung eine weitere Ausgestaltung der Ausführung der zweiten Verzahnung an der Koppelfläche 9.3 der Gelenkgabelhälfte 4.3. Der Grundaufbau der Gelenkgabelhälfte aus Lagerteil 6.3 und Fußteil 5.3 entspricht im wesentlichen den in den Fig. 1a beschriebenen, weshalb für gleiche Elemente die gleichen Bezugszeichen verwendet werden. Lediglich unterschiedlich ist die Ausführung der zweiten Verzahnung, hier mit 20.3a bezeichnet. Die zweite Verzahnung 20.3a ist hier in zwei Teilverzahnungen 25a und 25b unterteilt. Die beiden Teilverzahnungen sind im Bereich der Gelenkachse G an der Koppelfläche 9.3 angeordnet, im dargestellten Fall jeweils in einem Abstand e_1 und e_2 von der Gelenkachse G beziehungsweise bei Projektierung der Gelenkachse G in die Koppelfläche 9.3 von der projizierten Gelenkgabelachse G'. Auch hier besteht theoretisch die Möglichkeit, daß die beiden Teilverzahnungen 25a und 25b sich bis in den Bereich der ersten Verzahnung 11.3.1 beziehungsweise 11.3.2 erstrecken. Vorzugsweise ist jedoch zwischen beiden in radialer Richtung zur Gelenkgabelachse G hin betrachtet ein Bereich vorgesehen, welcher frei von einer Verzahnung ist. Dies ist insbesondere für die Fertigung der einzelnen Verzahnungselemente von Vorteil. Des weiteren sind auch hier Mittel 23.3 zur Realisierung einer Verspannung zwischen der dargestellten Gelenkgabelhälfte 4.3 und einer hier im einzelnen nicht dargestellten, jedoch an der Koppelfläche mit komplementären Verzahnungen - erster Verzahnung und zweiter Verzahnung ausgeführten Gelenkgabelhälfte vorgesehen. Die Gelenkgabelhälfte 4.3 enthält dazu mindestens eine Durchgangsöffnung 23.3, welche der Führung von Verspannmitteln dient. Auch hier sind beide Verzahnungen - erste Verzahnung 11.3.1, 11.3.2 und zweite Verzahnung 20.3a als gerade Stirnverzahnungen ausgeführt. Die Flankenlinien beziehungsweise deren Verlängerungen verlaufen im wesentlichen senkrecht zueinander. Dargestellt ist es für ein Verzahnungselement anhand einer Flankenlinie 19.3 an der ersten Teilverzahnung 11.3.1 der ersten Verzahnung und der Flankenlinie 21.3 an einem Verzahnungselement der zweiten Verzahnung 20.3a, insbesondere der ersten Teilverzahnung 25a der zweiten Verzahnung 20.3a. Der Winkel zwischen beiden Flankenlinien ist mit β_3 angegeben. Auch hier versteht sich, daß die Flankenlinien der ersten Verzahnung in einem Bereich von > 0 bis < 180 Grad zu einer Ebene, welche durch die Gelenkgabelachse und die Zapfenachse Z1 des in der Gelenkgabel gelagerten Zapfens, welche mit der Achse der Lagerbohrung 26 zusammenfällt, verläuft. Das heißt, die Zapfenachse Z1 entspricht dabei der Achse durch die Lagerbohrung A1.

[0033] Die Fig. 4 verdeutlicht für eine weitere Ausführung eines erfindungsgemäß gestalteten Flanschmitnehmers den Aufbau einer erforderlichen Gelenkgabelhälfte 4.4. Die Ausbildung der ersten Verzahnung, hier 11.4.1a und 11.4.1b in Form einer Bogenverzahnung. Die Flankenlinie für die erste Verzahnung ist hier mit 19.4 an einem Verzahnungselement dargestellt. Die Winkelangabe bezüglich des Verlaufes und Ausrichtung der Bogenverzahnung erfolgt über die Sekante 27 an die Flankenlinie 19.4. Diese verläuft in einem Winkel von $\beta_4 = 90$ Grad zu einer Ebene E1, welche von der Zapfenachse Z1 des in der Gelenkgabel gelagerten Zapfens, welche der Achse der Lagerbohrung A1 entspricht und der Gelenkgabelachse G gebildet wird. Die Lagerbohrung ist auch hier mit 26.4 bezeichnet, der Lagerteil mit 6.4. Die in der Fig. 4 dargestellte Gelenkgabelhälfte 4.4 weist im Bereich der Koppelfläche 9.4 im Bereich der Gelenkgabelachse G eine zweite Verzahnung 20.4 auf. Diese ist als gerade Stirnverzahnung ausgeführt, wobei die Flankenlinien 21.4 parallel zur Gelenkgabelachse G ausgerichtet sind.

[0034] Bei den in den Fig. 1, 3 und 4 dargestellten Ausführungen der Gelenkgabelhälfte handelt es sich um Ausführungen, bei denen die Koppelfläche 9 durch eine Ebene beschreibbar ist. Das bedeutet, daß die erste und die zweite Verzahnung jeweils an einer Fläche angeordnet sind. Es ist jedoch auch denkbar, das Fußteil der beiden Gelenkgabelhälften derart komplementär zueinander auszuführen, daß die Koppelfläche durch unterschiedliche Ebenen beschreibbar ist. Im einzelnen besteht dabei die Möglichkeit, die erste Teilverzahnung an Vorsprüngen an der ersten Gelenkgabelhälfte auszubilden und die zweite Verzahnung in einer Ausnehmung, während die dazu komplementär ausgeführte Gelenkgabelhälfte eine Anordnung der ersten Verzahnung in einer Ebene enthält, welche gegenüber der Anordnung der

zweiten Verzahnung zurückgesetzt ist. Die zweite Verzahnung an der zweiten komplementären Gelenkgabelhälfte ist dabei an einem Vorsprung am Fußteil angeordnet.

[0035] Die in den Fig. 1 bis 4 dargestellten Ausführungen verdeutlichen Ausführungen mit Verzahnungen, deren Flankenlinien senkrecht zueinander angeordnet sind. Denkbar sind jedoch auch Ausführungen, bei denen die Flankenlinien oder die Sekanten durch die Flankenlinien in einem Winkel zwischen 70 und 110 Grad zueinander angeordnet sind.

[0036] Die Fig. 5 zeigt eine weitere Möglichkeit für die Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe. Ein Flanschmitnehmer 1.5 umfaßt dabei die beiden Gelenkgabelhälften 4.5.1 und 4.5.2 sowie zwei Segmente 27.1 und 27.2, die gemeinsam mit den beiden Gelenkgabelhälften den Flanschmitnehmer 1.5 bilden.

[0037] Der Flanschmitnehmer 1.5 kann als einstückiges Bauteil gegossen werden, wobei auch hier die Gußkontur auf die später gewünschte Kontur des Flanschmitnehmers, vor allem des Fußteiles, abgestimmt wird. Danach erfolgt die Trennung zweier Segmente 27.1 und 27.2 vom Flanschmitnehmer 1.5. Im Anschluß daran erfolgt die Trennung in die zwei Gelenkgabelhälften 4.5.1 und 4.5.2 an der Trennfuge 28. An den in der Trennfuge 28 entstehenden Koppelflächen 9.5.1 und 9.5.2 sind die zueinander komplementären Teilverzahnungen 20.5.1, 20.5.2 der zweiten Verzahnung 20.5 eingearbeitet.

[0038] Die Segmente 27.1 und 27.2 werden aus dem Fußteil des einstückigen Flanschmitnehmers abgetrennt. Die Abtrennung erfolgt derart, daß die beiden Lagerteile 6.5.1 und 6.5.2 davon nicht berührt werden. An einer Trennfuge 29.1 bzw. 29.2 zwischen den einzelnen Segmenten 27.1 bzw. 27.2 und den beiden Gelenkgabelhälften 4.5.1 und 4.5.2 entstehen somit die Trennflächen 30, 31 und 32 bzw. 33. Die Trennfläche 30 und 33 werden dabei von den Gelenkgabelhälften 4.5.1 und 4.5.2 gebildet, während die Trennfläche 31 vom Segment 27.1 und die Trennfläche 32 vom Segment 27.2 gebildet wird, wobei die vom Segment gebildeten Flächen auch als Segmentaußenflächen bezeichnet werden. An den Trennflächen sind zueinander komplementäre erste Verzahnungen 34 und 35 vorgesehen, die zur Realisierung einer formschlüssigen Verbindung zwischen den Segmenten 27.1 bzw. 27.2 und den einzelnen Gelenkgabelhälften 4.5.1 bzw. 4.5.2 beitragen. Zusätzlich sind die Segmente 27.2 bzw. 27.2 durch Schraubverbindungen mit den Gelenkgabelhälften 4.5.1 bzw. 4.5.2 verbunden. Zur Verdeutlichung ist hier nur die Anordnung der für die Schraubverbindung vorgesehenen Bohrungen dargestellt. Die Schraubverbindungen dienen lediglich der Erleichterung der Fertigung des Flanschmitnehmers, insbesondere der Fertigung der Hirthstirnverzahnung 14.5 an der Unterseite 12.5 des Flanschmitnehmers 1.5. Zu diesem Zweck werden die beiden Gelenkgabelhälften 4.5.1 bzw. 4.5.2 mit den beiden Segmenten 27.1 bzw. 27.2 formschlüssig über die Verzahnungen 34 bzw. 35 und zusätzlich mittels der Schraubverbindungen verbunden. Die Einarbeitung der Hirthstirnverzahnung 14.5 erfolgt dann an diesem zusammengesetzten Flanschmitnehmer 1.5 an dessen Unterseite 12.5.

[0039] Vorzugsweise ist der Flanschmitnehmer 1.5 aus zueinander symmetrisch ausgeführten Teilen aufgebaut, d. h. die beiden Segmentteile 27.1 und 27.2 und Gelenkgabelhälften 4.5.1 und 4.5.2 sind jeweils gegeneinander austauschbar. Beispielsweise kann das Segmentteil 27.1 auch an Stelle des Segmentteiles 27.2 eingesetzt werden.

[0040] Die Segmentteile 27.1 und 27.2 sind mittels hier im einzelnen nicht dargestellter Schraubverbindungen mit den Gelenkgabelhälften 4.5.1 und 4.5.2 verbunden.

Bezugszeichenliste

- 1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 Flanschmitnehmer
- 2.2 Zapfen
- 3.2 Zapfen
- 4a, 4.2.1, 4.3, 4.4, 4.5.1 erste Gelenkgabelhälfte
- 4b, 4.2.2, 4.5.2 zweite Gelenkgabelhälfte
- 5a, 5.2.1, 5.3, 5.4, 5.5.1 Fußteil der ersten Gelenkgabelhälfte
- 5b, 5.2.2, 5.5.2 Fußteil der zweiten Gelenkgabelhälfte
- 6a, 6.2.1, 6.3, 6.4, 6.5.1 Lagerteil der ersten Gelenkgabelhälfte
- 6b, 6.2.2, 6.5.2 Lagerteil der zweiten Gelenkgabelhälfte
- 7, 7.2 Zapfenkreuz
- 8, 8.2 Flanschteil
- 9a, 9.2.1, 9.3, 9.4, 9.5.1 Koppelfläche der ersten Gelenkgabelhälfte
- 9b, 9.2.2, 9.5.2 Koppelfläche der zweiten Gelenkgabelhälfte
- 10a, 10.2.1, 10.3, 10.4 Außenumfang des Fußteiles der ersten Gelenkgabelhälfte
- 10b, 10.2.2 Außenumfang des Fußteiles der zweiten Gelenkgabelhälfte
- 11.1a, 11.1b, 11.2.1a, 11.2.1b, 11.3.1, 11.3.2, 11.4.1, 11.4.2 erste Verzahnung an der ersten Gelenkgabelhälfte
- 11.2.2a, 11.2.2b erste Verzahnung an der zweiten Gelenkgabelhälfte
- 12, 12.2, 12.5 Gesamtstirnseite des Flanschteiles
- 12a, 12.2.1, 12.3 12.4 Stirnseite
- 12b, 12.2.2 Stirnseite der zweiten Gelenkgabelhälfte
- 13a, 13.2.1 Mittel zur form- und/oder kraftschlüssigen Verbindung zur Realisierung der Drehmomentübertragung und Verbindung mit einem Anschlußwellenstrang und Zentrierung des Flanschmitnehmers
- 13b, 13.2.2 Mittel zur form- und/oder kraftschlüssigen Verbindung zur Realisierung der Drehmomentübertragung und Verbindung mit einem Anschlußwellenstrang und Zentrierung des Flanschmitnehmers
- 14a, 14b, 14.2, 14.5 Hirth-Stirn-Verzahnung
- 15.2 Schraubverbindung
- 16, 16.2 Wellenstrang
- 17, 17.2 zum Flanschmitnehmer ausgerichtete Stirnseite des Wellenstranges
- 18.1a, 18.1b Teilbereiche der ersten Koppelfläche an der ersten Gelenkgabelhälfte
- 18.2a, 18.2b Teilbereich an der Koppelfläche der zweiten Gelenkgabelhälfte
- 19 Flankenlinie der ersten Verzahnung
- 20a, 20.3a, 20.4a zweite Verzahnung an der ersten Gelenkgabelhälfte
- 20b zweite Verzahnung an der zweiten Gelenkgabelhälfte
- 21 Flankenlinie der zweiten Verzahnung
- 22 Teilbereich der Koppelfläche
- 23 Mittel zur Verspannung der beiden Gelenkgabelhälften
- 24.1a, 24.1b Durchgangsöffnungen an der ersten Gelenkgabelhälfte
- 24.2a, 24.2b Durchgangsöffnungen an der zweiten Gelenkgabelhälfte
- 25a, 25b Teilverzahnungen der zweiten Verzahnung
- 26 Lagerbohrung
- 27.1; 27.2 Segmente
- 28 Trennfuge
- 29.1, 29.2 Trennfuge
- 30, 33 Trennflächen an den Gelenkgabelhälften
- 31, 32 Segmentaußenflächen
- 34, 35 erste Verzahnung
- F_U Umfangskraft
- A1 Achse der Lagerbohrung
- Z1 Zapfenachse des in der Gelenkgabel gelagerten Zapfens
- G Gelenkgabelachse

E1 Ebene
F_A Kraft
F_B Kraft

Patentansprüche

5

1. Flanschmitnehmer (1; 1.2; 1.3; 1.4) für ein Kardangelen-
gelenk, insbesondere für den Einsatz in Gelenkwellen;
1.1 mit zwei Gelenkgabelhälften, einer ersten Gelenk-
gabelhälfte (4a; 4.2.1; 4.3; 4.4) und einer zweiten Gelenk-
gabelhälfte (4b; 4.2.2);
1.2 jede Gelenkgabelhälfte (4a; 4.2.1; 4.3; 4.4; 4b;
4.2.2) umfaßt einen Fußteil (5a; 5.2.1; 5.3; 5.4;
5b; 5.2.2) und einen Lagerteil (6a, 6b; 6.2.1, 6.2.2;
6.3; 6.4);
1.3 die Gelenkgabelhälften (4a; 4.2.1; 4.3; 4.4; 4b;
4.2.2) sind im Bereich ihres Fußteiles (5a; 5.2.1;
5.3; 5.4; 5b; 5.2.2) formschlüssig miteinander unter
Bildung eines Flanschteiles (8; 8.2) aus den einzelnen Fußteilen (5a; 5.2.1; 5.3; 5.4; 5b; 5.2.2) 20
verbindbar;
1.4 die Fußteile (5a; 5.2.1; 5.3; 5.4; 5b; 5.2.2) der
Gelenkgabelhälften weisen an ihrer zum Fußteil
(5a; 5.2.1; 5.3; 5.4; 5b; 5.2.2) der jeweils anderen
Gelenkgabelhälfte (4a; 4b; 4.2.1; 4.2.2; 4.3; 4.4) 25
weisenden Koppelfläche (9a, 9.2.1, 9.3; 9.4; 9b;
9.2.2) im Bereich des Außenumfanges (10;
10.2.1, 10.3, 10.4, 10b, 10.2.2) eine zueinander
komplementäre Verzahnung (11.1a, 11.1b,
11.2.1a, 11.2.1b, 11.3.1, 11.3.2, 11.4.1, 11.4.2, 30
11.2.2a, 11.2.2b) auf;
1.5 die Verlängerungen mindestens einer Flanken-
linie der Verzahnung (11.1a, 11.1b, 11.2.1a,
11.2.1b, 11.3.1, 11.3.2, 11.4.1, 11.4.2, 11.2.2a,
11.2.2b) an der Koppelfläche (9a, 9.2.1, 9.3; 9.4; 35
9b; 9.2.2) oder bei einer Bogenverzahnung – die
Verlängerung der Sekante durch die Endpunkte
der Flankenlinie – bilden einen Winkel von größer
als 0 Grad bis kleiner als 180 Grad mit einer
Ebene (E1), welche durch die Zapfenachse (Z1) 40
des in einer Gelenkgabelhälfte (4a; 4.2.1; 4.3; 4.4;
4b; 4.2.2) gelagerten Zapfens (2.2) und einer mit
einer Rotationsachse des Flanschmitnehmers (1;
1.2; 1.3; 1.4) zusammenfallenden Gelenkgabel-
achse (G) gebildet wird; **gekennzeichnet durch** 45
die folgenden Merkmale:
1.6 mit jeweils einer an den zueinander weisenden
Koppelflächen (9a, 9.2.1, 9.3; 9.4; 9b; 9.2.2) der
Fußteile (5a; 5.2.1; 5.3; 5.4; 5b; 5.2.2) im Bereich
der Gelenkgabelachse (G) ausgebildeten weiteren 50
zweiten Verzahnung (20a; 20.b; 20.3a, 20.4a,
20.b);
1.7 die Verlängerungen einer oder mehrerer Flanken-
linien der zweiten Verzahnung (20a, 20b;
20.3a; 20.4a) oder bei Ausführung als Bogenver- 55
zahnung – die Verlängerung einer Sekante durch
die Endpunkte einer Flankenlinie der zweiten Ver-
zahnung – sind in einem Winkel zwischen ein-
schließlich 70 Grad und 110 Grad zur Verlänge-
rung einer Flankenlinie der ersten Verzahnung 60
(11.1a, 11.1b, 11.2.1a, 11.2.1b, 11.3.1, 11.3.2,
11.4.1, 11.4.2, 11.2.2a, 11.2.2b) oder bei Bogen-
verzahnung zur Verlängerung einer Sekante durch
die Endpunkte einer Flankenlinie der ersten Ver-
zahnung (11.1a, 11.1b, 11.2.1a, 11.2.1b, 11.3.1, 65
11.3.2, 11.4.1, 11.4.2, 11.2.2a, 11.2.2b) angeord-
net.

2. Flanschmitnehmer nach Anspruch 1, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die Koppelfläche (9a, 9b; 9.2.2;
9.2.1, 9.3; 9.4) einer jeden Gelenkgabelhälfte (4a, 4b;
4.2.1, 4.2.2; 4.3, 4.4) durch eine Ebene beschreibbar
ist.

3. Flanschmitnehmer (1; 1.2; 1.3; 1.4) nach Anspruch
1, dadurch gekennzeichnet, daß die Koppelfläche (9a,
9b; 9.2.2; 9.2.1, 9.3; 9.4) einer jeden Gelenkgabelhälfte
(4a, 4b; 4.2.1, 4.2.2; 4.3, 4.4) durch mehrere Ebenen
beschreibbar ist.

4. Flanschmitnehmer (1; 1.2; 1.3; 1.4) nach einem der
Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die
Verlängerung der Flankenlinien der ersten Verzahnung
(11.1a, 11.1b; 11.2.1a, 11.2.1b, 11.2.2a, 11.2.2b; 11.3.1,
11.3.2; 11.4.1, 11.4.2) oder bei einer Bogenverzahnung
der Sekante durch die Endpunkte der Flankenlinie,
senkrecht zu einer Ebene (E1) verläuft, welche durch
die Zapfenachse (Z1) des in der Gelenkgabelhälfte (4a,
4b; 4.2.1, 4.2.2) gelagerten Zapfens (2.2, 3.2) und einer
mit einer Rotationsachse des Flanschmitnehmers (1;
1.2; 1.3; 1.4) zusammenfallenden Gelenkgabelachse
(G) gebildet wird.

5. Flanschmitnehmer (1.5) für ein Kardangelen-
gelenk, insbesondere für den Einsatz in Gelenkwellen;

5.1 mit zwei Gelenkgabelhälften, einer ersten Gelenk-
gabelhälfte (4.5.1) und einer zweiten Gelenk-
gabelhälfte (4.5.2);

5.2 jede Gelenkgabelhälfte (4.5.1, 4.5.2) umfaßt
einen Fußteil (5.5.1; 5.5.2) und einen Lagerteil
(6.2.1, 6.2.2);

5.3 beide Gelenkgabelhälften (4.5.1, 4.5.2) sind
im Bereich ihres Fußteiles (5.5.1, 5.5.2) form-
schlüssig miteinander unter Bildung eines
Flanschteiles (8.5) aus den einzelnen Fußteilen
(5.5.1, 5.5.2) verbindbar;

5.4 die Fußteile (5.5.1, 5.5.2) stoßen wenigstens
entlang einer zur Zapfenachse (A1) eines im
Flanschmitnehmer (1.5) gestützten ersten Zapfens
des Zapfenkreuzes geneigt stehenden Koppelflä-
che (9.5, 9.5.1, 9.5.2) zusammen;

5.5 es ist wenigstens ein Segmentteil (27.5.1,
27.5.2) vorgesehen, das mit den Fußteilen (5.5.1,
5.5.2) beider Gelenkgabelhälften (4.5.1, 4.5.2)
zum Flanschteil (8.5) zusammenfassbar ist;

5.6 das einzelne Segmentteil (27.5.1, 27.5.2) stößt
mit wenigstens einer Segmentaußenfläche (31,
32) an wenigstens einer in einem Winkel zur vom
Lagerteil (6.5.1, 6.5.2) weggerichteten Stirnseite
(12.5, 12.5.1, 12.5.2) angeordneten Trennfläche
(30, 33) der Fußteile (5.5.1, 5.5.2) beider Gelenk-
gabelhälften (4.5.1, 4.5.2) zusammen;

5.7 die Trennflächen (30, 33) der Fußteile beider
Gelenkgabelhälften (4.5.1, 4.5.2) und die Seg-
mentaußenflächen (31, 32) weisen eine zueinan-
der komplementäre erste Verzahnung (30, 33) auf;

5.8 die Verlängerung der Flankenlinien der Ver-
zahnung (30, 33) – oder bei Ausführung als Bogen-
verzahnung die Verlängerung einer Sekante
durch die Endpunkte einer Flankenlinie – verlaufen
bei Projektierung in eine gemeinsame Ebene
mit einer mit der Rotationsachse des Flanschmit-
nehmers (8.5) zusammenfallenden Gelenkgabel-
achse (G) geneigt bzw. in einem Winkel von größer
0° bis kleiner 180° zur Gelenkgabelachse (G);
5.9 mit jeweils einer an den zueinander weisenden
Koppelflächen (9.5.1, 9.5.2) der Fußteile (5.5.1,
5.5.2) im Bereich der Gelenkgabelachse (G) aus-
gebildeten weiteren zweiten Verzahnung (20.5.1,
20.5.2);

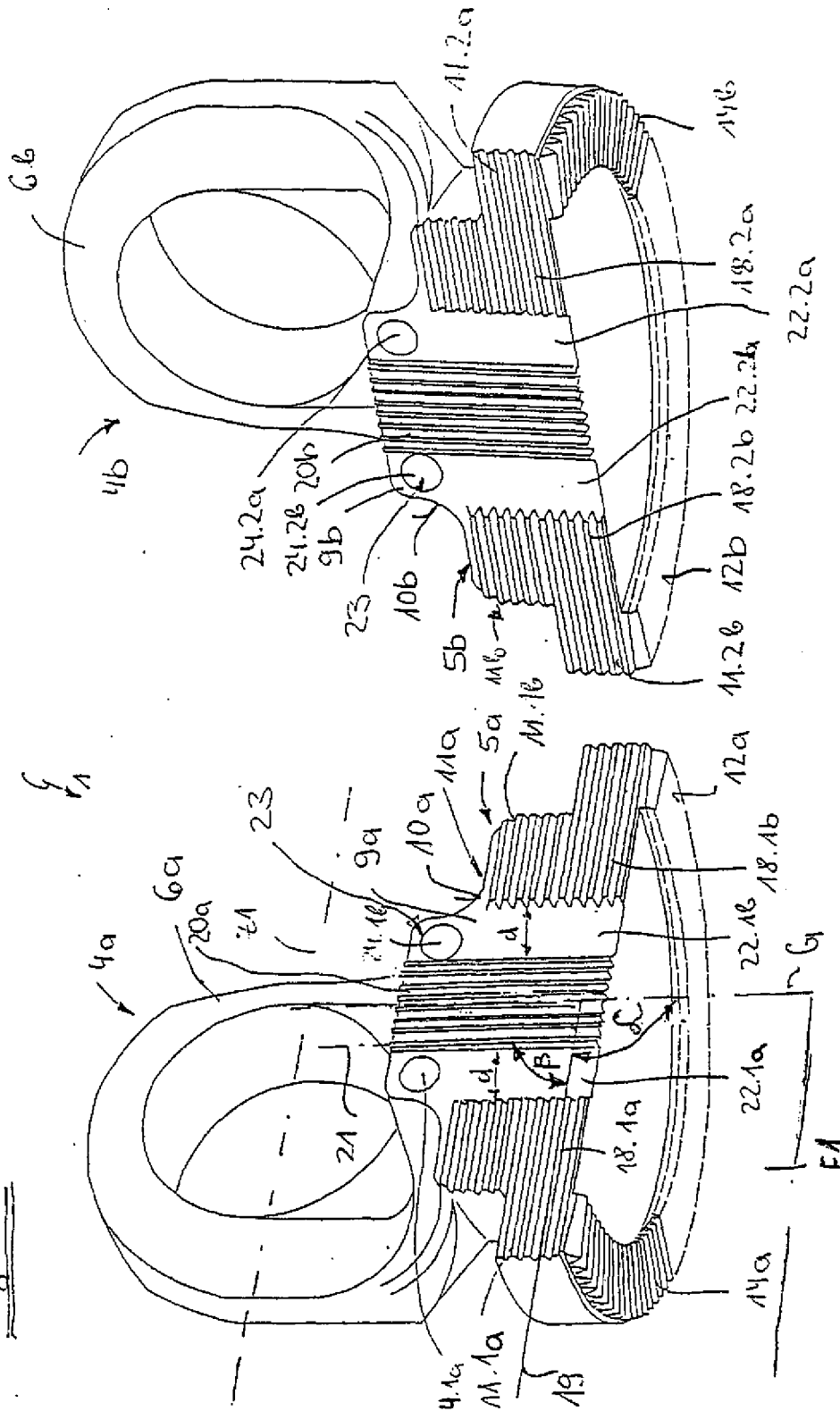
- 5.10 die Verlängerungen einer oder mehrerer Flankenlinien der zweiten Verzahnung (20.5.1, 20.5.2) oder bei Ausführung als Bogenverzahnung – die Verlängerung der Sekante durch die Endpunkte einer Flankenlinie der zweiten Verzahnung – ist in einem Winkel zwischen einschließlich 70 Grad und 110 Grad zur Verlängerung einer Flankenlinie der ersten Verzahnung (30.5.1, 30.5.2) oder bei Bogenverzahnung die Verlängerung der Sekante durch die Endpunkte der Flankenlinie der ersten Verzahnung (30.5.1, 30.5.2).
6. Flanschmitnehmer (1; 1.2; 1.3; 1.4; 1.5) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß an der vom Lagerteil (6a, 6b; 6.2.1, 6.2.2; 6.3; 6.4) wegweisenden Stirnseite (12, 12.2) des Flanschteiles (8; 8.2; 8.5) Mittel zur Kopplung mit komplementären Mitteln an einem Anschlußelement zur Drehmomentenübertragung auf das Anschlußelement (16; 16.2) und zur Zentrierung von Anschlußelement und Flanschmitnehmer (1; 1.2; 1.3; 1.4; 1.5) zur Vermeidung von Relativbewegungen in einer Ebene, die im Koppelbereich zwischen Flanschmitnehmer (1; 1.2; 1.3; 1.4; 1.5) und Anschlußelement (16; 16.2) liegt und senkrecht zur Ebene (E1), welche von der Zapfenachse (21) des im Flanschmitnehmer (1; 1.2; 1.3; 1.4; 1.5) gelagerten Zapfens und der mit der Rotationsachse des Flanschmitnehmers zusammenfallenden Gelenkgabelachse (G) gebildet wird, ausgerichtet ist.
7. Flanschmitnehmer (1; 1.2; 1.3; 1.4; 1.5) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel wenigstens eine segmentweise oder über den gesamten Umfang an der an der vom Lagerteil (6a, 6b; 6.2.1, 6.2.2; 6.3; 6.4) wegweisenden Stirnseite (12, 12.2; 12.5) des Flanschteiles (8; 8.2) ausgebildete axial ausgerichtete und in radialer Richtung verlaufende Hirth-Stirn-Verzahnung (14; 14.2; 14.5) umfassen.
8. Flanschmitnehmer (1; 1.2; 1.3; 1.4; 1.5) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Verlängerung der Flankenlinien der zweiten Verzahnung (20a, 20b; 20.3a, 20.4a; 20.5.1, 20.5.2) oder bei einer Bogenverzahnung der Sekante durch die Endpunkte einer Flankenlinie der zweiten Verzahnung (20a, 20b; 20.3a, 20.4a; 20.5.1, 20.5.2) parallel zur Gelenkgabelachse (G) verläuft.
9. Flanschmitnehmer (1; 1.2; 1.3; 1.4; 1.5) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der zweiten Verzahnung (20a, 20b; 20.3a, 20.4a; 20.5.1, 20.5.2) und der ersten Verzahnung (30.5.1, 30.5.2) an der Koppelfläche (9.5.1, 9.5.2) jeweils ein Abstand d bestimmter Größe vorgesehen ist, welcher von einem frei von einer Verzahnung ausgeführten Flächenbereich gebildet wird.
10. Flanschmitnehmer (1.3) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
- 10.1 die zweite Verzahnung (20.3a) an jeder Gelenkgabelhälfte (4.3) umfaßt zwei Teilverzahnungen (25.a, 25.b) – eine erste Teilverzahnung und eine zweite Teilverzahnung – ;
- 10.2 jede der Teilverzahnungen (25.a, 25.b) ist in einem bestimmten Abstand (e) von der in die Koppelfläche (9.3) projizierten Gelenkgabelachse (G) angeordnet.
11. Flanschmitnehmer (1; 1.2; 1.3; 1.4; 1.5) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Verzahnung (20a, 20b; 20.3a, 20.4a; 20.5.1, 20.5.2) als gerade Stirnverzahnung ausgeführt ist.

12. Flanschmitnehmer (1; 1.2; 1.3; 1.4; 1.5) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Verzahnung (20a, 20b; 20.3a, 20.4a; 20.5.1, 20.5.2) als Stirnverzahnung mit einem Winkel zwischen 10 und 60 Grad ausgeführt ist.
13. Flanschmitnehmer (1; 1.2; 1.3; 1.4; 1.5) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Verzahnung (20a, 20b; 20.3a, 20.4a; 20.5.1, 20.5.2) durch eine Teilung im Bereich von einschließlich 8 bis 20 bezogen auf einen Rotationsmesser (D) eines mit dem Flanschmitnehmer (1; 1.2; 1.3; 1.4; 1.5) gekoppelten Wellenstranges (16, 16.2) zwischen einschließlich 500 bis 1000 cm aufweist.
14. Gelenkwelle, umfassend einen Flanschmitnehmer gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 1a



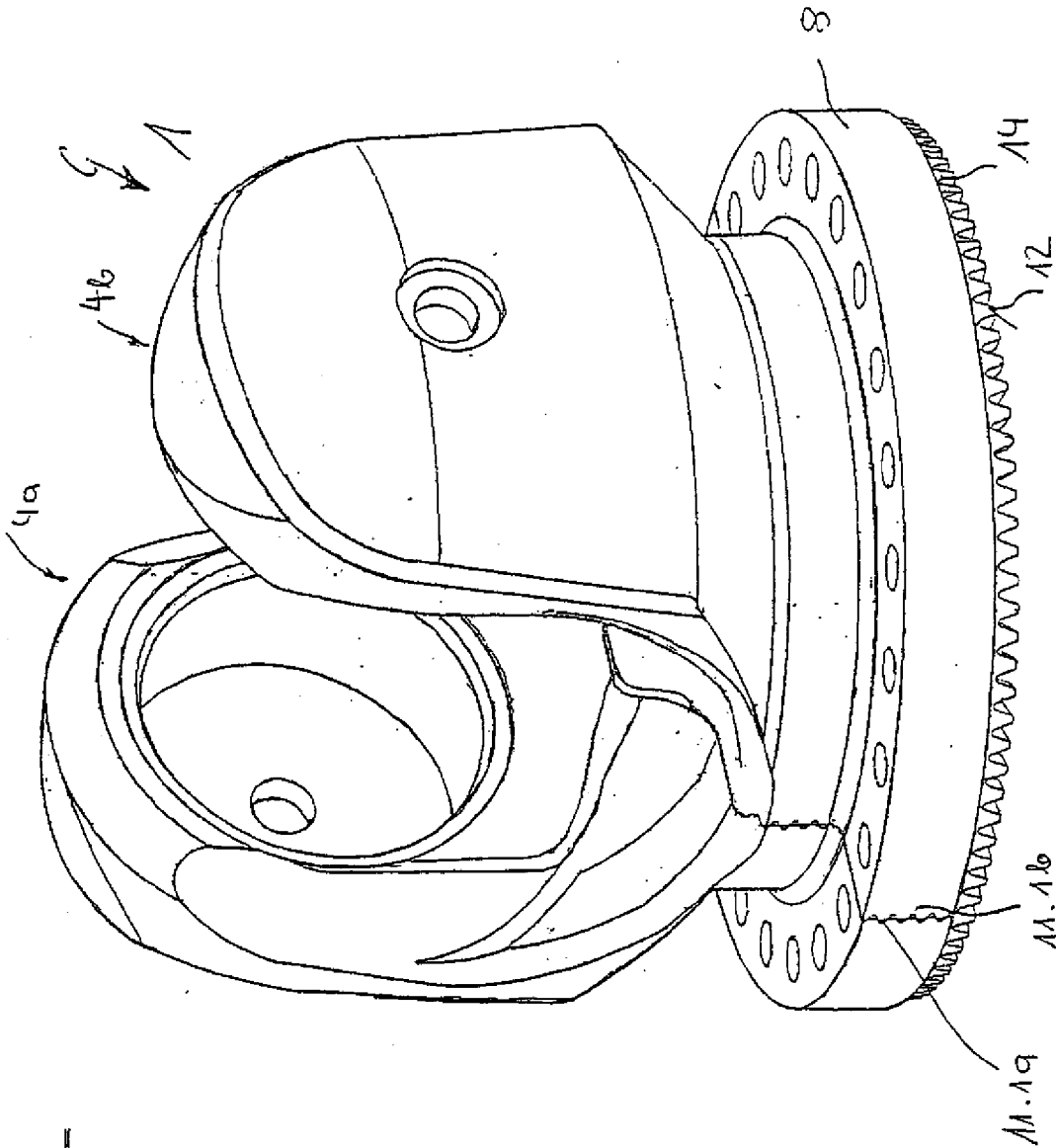


Fig. 1b

Fig. 2

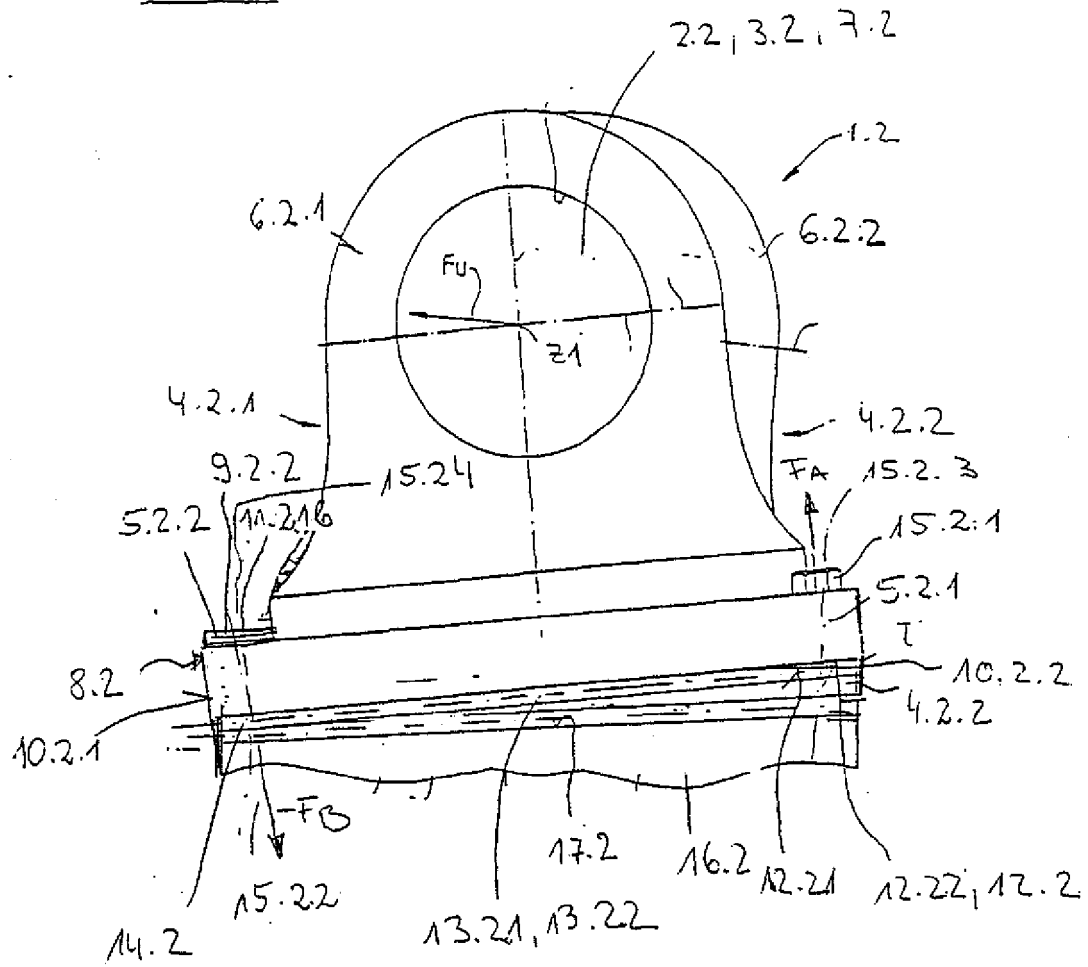


Fig. 3

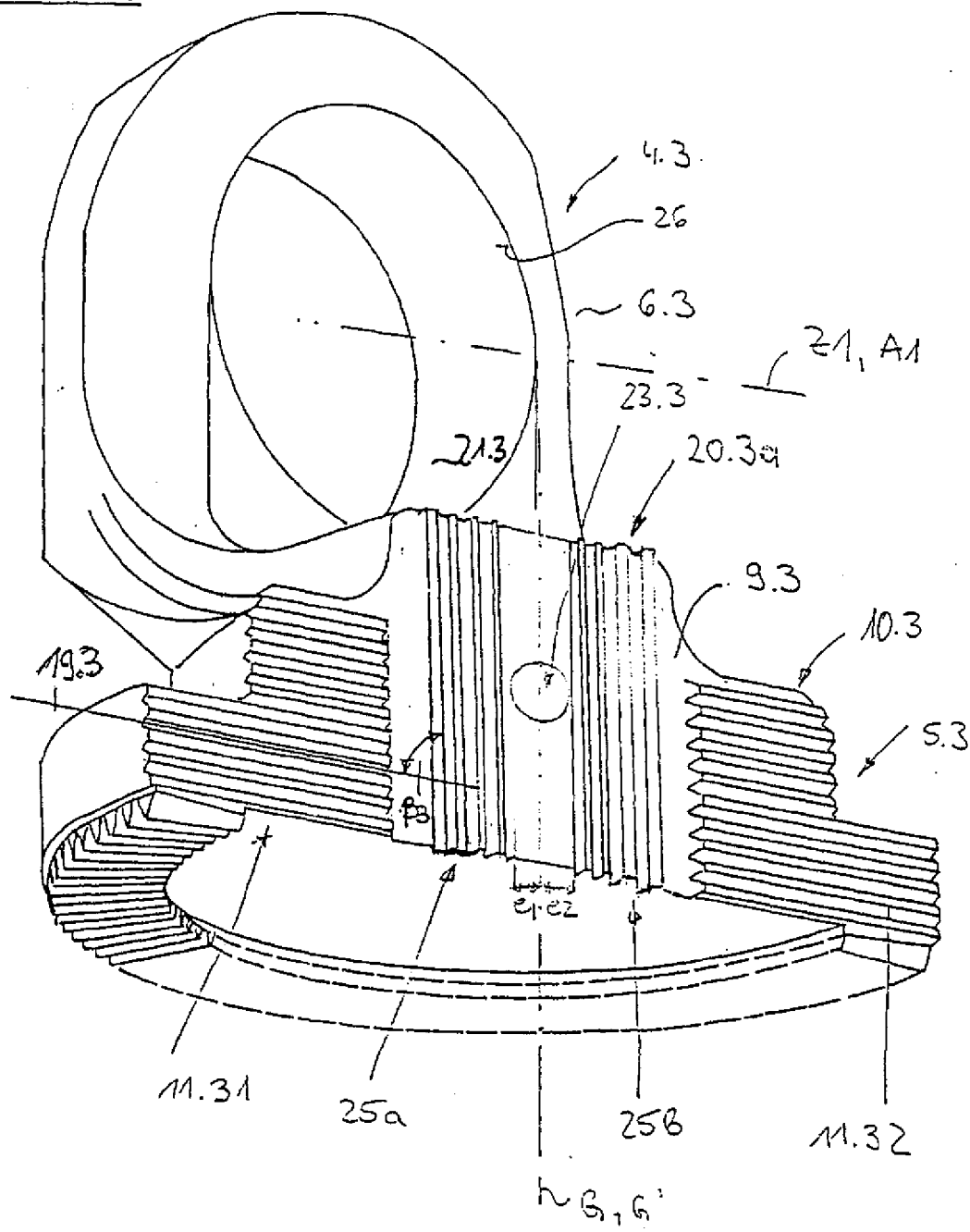


Fig. 4

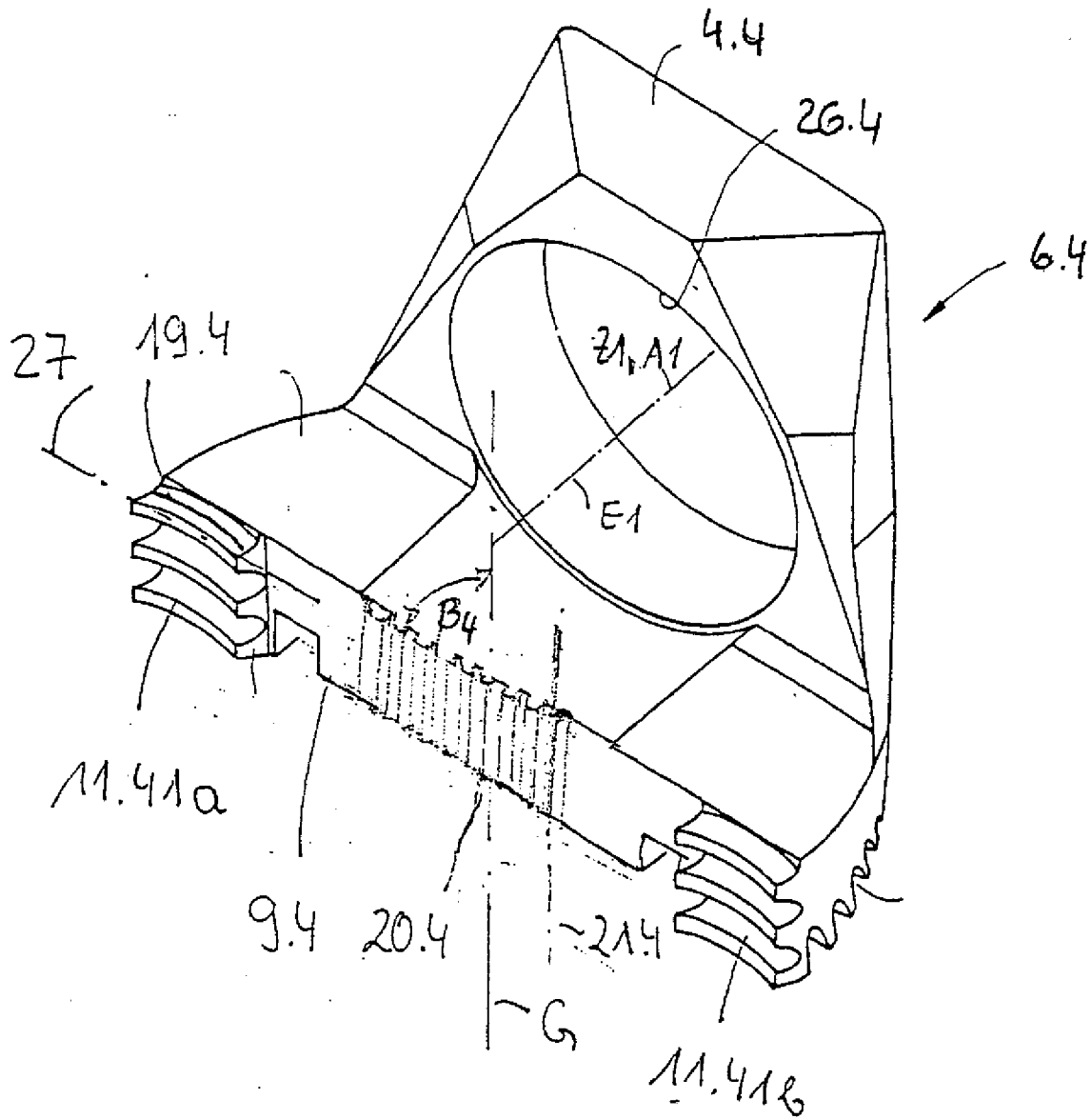


Fig. 5

